

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-256016

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-256016 ]

出 願 人

Applicant(s):

東芝ライテック株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3039965

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0207051

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/32

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号  
東芝ライテック株式会社内

    【氏名】 筏 邦彦

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号  
東芝ライテック株式会社内

    【氏名】 池田 敏幸

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号  
東芝ライテック株式会社内

    【氏名】 高原 雄一郎

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号  
東芝ライテック株式会社内

    【氏名】 大野 鉄也

【特許出願人】

    【識別番号】 000003757

    【氏名又は名称】 東芝ライテック株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100101834

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 和泉 順一

    【電話番号】 0468-62-2030

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-127141

【出願日】 平成14年 4月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013882

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704246

【プルーフの要否】 要

/

【書類名】明細書

【発明の名称】電球形蛍光ランプおよび照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光ランプと；

一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；

一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプを覆うように開口側がカバー体に取り付けられたグローブと；

前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、両面に貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に収容された点灯装置と；

上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通して封着され、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられ、その突出した一部の温度が 4 0 ～ 6 0 ℃となるように構成された細管と；

を具備していることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 2】希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光ランプと；

一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；

一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプを覆うように開口側がカバー体に取り付けられたグローブと；

前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、両面に貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に収容された点灯装置と；

上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通しながら封着されており、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられた細管と；

を具備しており、ランプ入力電力が 7 ～ 2 5 W の場合において、前記細管長が 2 5 ～ 7 0 mm であることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 3】希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光

ランプと；

一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；  
一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプを覆うように開口側がカバー体に取付けられたグローブと；

前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、両面に貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に収容された点灯装置と；

上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通しながら封着されており、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられた細管と；

前記細管内に封入されたアマルガムと；

を具備しており、ランプ入力電力が 7 ～ 2 5 W の場合において、前記細管長が 1 5 ～ 6 0 mm であることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 4】 前記グローブの最大径が 6 5 mm 以下であり、ランプ電力が 1 0 W 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか一記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の電球形蛍光ランプと；

この電球形蛍光ランプが装着された器具本体と；  
を具備していることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電球形蛍光ランプおよび照明装置に関する。

【従来の技術】

一般に、蛍光ランプはその最冷部温度が 4 0 ℃ から 6 0 ℃ のときに発光効率が最大となる特性を有している。そして、そのときの周囲温度は、ほぼ 2 5 ℃ となるよう設計されている。しかし、放電路を折曲げたり、複数の屈曲バルブを連結するなどして構成された管壁負荷が高い蛍光ランプは、点灯中にランプが高温になりやすい。特に、蛍光ランプをグローブなどで覆った電球形蛍光ランプの場合

は、グローブ内の発光管温度が高くなるため、最冷部が最適温度を超えてしまい、ランプ効率が低下してしまう。

#### 【 0 0 0 2 】

このため、発光管の細管内に水銀蒸気圧制御用のアマルガムを配置することで、点灯中の水銀蒸気圧を適正な範囲内に制御するとともに、電極近傍に補助アマルガムを配置して、点灯直後に必要な水銀を管内に供給し、始動時の光束立ち上り特性を向上させる技術が例えば、特開平 5 - 3 0 1 7 号公報に開示されている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、この従来技術を応用した電球形蛍光ランプは、消灯時には周囲温度が低いため、水銀蒸気圧が低下しており、点灯直後に補助アマルガムから水銀が蒸発したとしても、発光管の温度が所定値まで上昇するには時間がかかるため、光束の立ち上がり特性としては、充分満足できるものではなかった。

#### 【 0 0 0 3 】

本発明は、このような問題を解決するために、点灯直後の光束立ち上り特性が向上し、水銀の蒸気圧を所望に制御できる電球形蛍光ランプおよび、この電球形蛍光ランプを具備した照明装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の電球形蛍光ランプは、希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光ランプと；一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプを覆うように開口側がカバー体に取り付けられたグローブと；前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、両面に貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に収容された点灯装置と；上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通して封着され、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられ、その突出した一部の温度が 4 0 ～ 6 0 ℃ となるように構成された細管と；を具備していることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 0 4 】

発光管端部から突出形成された細管を封着する方法は、フレアステム等の封止

用ガラス部材を使用している、発光管の端部を加熱溶融して側方よりピンチャ一等の治具で挟み、変形させる圧潰封着方法を用いても構わない。

## 【 0 0 0 5 】

発光管端部から突出形成された細管の一部が、 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ の範囲とするのは、一般的に蛍光ランプは、発光管の最冷部温度が約 $50^{\circ}\text{C}$ のときに発光管内の水銀蒸気圧が $0.8\text{Pa}$ （パスカル）となり、光出力が最大となる。したがって、この温度範囲に最冷部温度が形成されると、蛍光ランプは所定範囲の光出力が効率よく得られることになる。また、回路基板の開口を貫通し、発光管端部から突出した細管の一部が点灯中 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ とするために、カバー内壁に接触しない程度突出していることが望ましいが、最冷部温度を形成するために、カバー体内壁および口金に接触していても構わない。

## 【 0 0 0 6 】

請求項2記載の電球形蛍光ランプは、希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光ランプと；一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプを覆うように開口側がカバー体に取り付けられたグローブと；前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、かつ細管が貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に収容された点灯装置と；上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通しながら封着されており、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられた細管と；を具備しており、ランプ入力電力が $7 \sim 25\text{W}$ の場合において、前記細管長が $25 \sim 70\text{mm}$ であることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 7 】

蛍光ランプは、最冷部温度が $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ のときに発光管内の水銀蒸気圧が最適となり、光出力が最大となる。そのため、発光管端部から突出した細管の先端部分が位置する周囲温度が通常点灯時に $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$ となる最適温度空間に位置させるために、発光管端部から突出した突出長が $25\text{mm}$ 以上にする必要がある。細管長が $25\text{mm}$ 以下であると点灯中高温となる蛍光ランプに近づくため、周囲温度が高い空間に細管先端を位置することになり、その熱影響を受けやすくなって

しまう。一方、突出長が70mm以上であると、カバー体回路基板の開口から貫通してカバー体内の口金側に突出するように設けられた細管が、カバー体高さ方向の全長よりも長くなってしまうため、カバー体内に収容することができなくなる。また、最冷部温度が低すぎ、十分な水銀蒸気圧が保たれないため、発光効率が低下する。したがって、発光管端部から突出している細管長は、25～70mmである必要がある。

## 【0008】

発光管から突出した細管長を25～70mmとすることで、点灯直後の水銀蒸気圧が純水銀または、純水銀に近いアマルガムの使用が可能となる。最冷部の温度が40～60℃のときに最適な水銀蒸気圧となる。

## 【0009】

なお、主アマルガムを封入するにあたっては、点灯直後の水銀蒸気の拡散を補うため、通常補助アマルガムを発光管内に配置するが、この補助アマルガムは必須ではなく、点灯直後に発光管内に適度な水銀蒸気が起る条件で発光管が構成されるものであれば適用される。さらに、点灯直後光束立ち上りに十分な水銀蒸気蒸気圧を保つことが可能であれば細管内に封入しているアマルガムのみを封入していても構わない。

## 【0010】

請求項1および2記載の電球形蛍光ランプによれば、発光管端部から延在する細管を回路基板の開口から口金側に貫通させているので、細管が点灯中最も高温となるグローブに收容されたバルブの熱影響を受けにくくなり、純水銀または純水銀に近いアマルガムを採用し、細管に所定温度の最冷部を形成することが可能となる。その結果、従来の水銀蒸気圧が低いアマルガムを使用した場合に比べて、消灯時の温度状態における水銀蒸気圧が高くなり、点灯直後の光束立ち上り特性が向上し、点灯中の発光効率が低下することも抑えられる。

## 【0011】

請求項3記載の電球形蛍光ランプは、希ガスおよび水銀が封入された複数の屈曲形の発光管からなる蛍光ランプと；一方側に口金が他方側に前記蛍光ランプがそれぞれ取付けられたカバー体と；一端に開口が形成されるとともに蛍光ランプ



を覆うように開口側がカバー体に取り付けられたグローブと；前記蛍光ランプを点灯させる点灯回路を構成する複数の電子部品および、この電子部品が実装され、かつ細管が貫通可能な開口が形成された回路基板を有しており、カバー体内に收容された点灯装置と；上記蛍光ランプを構成する発光管端部に連通しながら封着されており、回路基板に形成された開口から貫通してカバー体の口金側に突出するよう設けられた細管と；前記細管先端に位置するよう封入されたアマルガムと；を具備しており、ランプ入力電力が7～25Wの場合において、前記細管長が15～60mmであることを特徴とするものである。

## 【0012】

発光管端部から突出した突出長が15mm以下であると、点灯中高温となる蛍光ランプに近づくため、アマルガムがその熱影響を受けやすく、アマルガムが位置する周囲温度が通常点灯時に50～70℃となる空間に位置させることが難しくなるため、水銀蒸気圧特性の比較的高いアマルガムの使用することができなくなる。一方、突出長が60mm以上であると、カバー体回路基板の開口から貫通してカバー体内の口金側に突出するように設けられた細管が、カバー体高さ方向の全長よりも長くなってしまいうため、カバー体内に收容することができなくなる。また、アマルガムが位置する周囲温度が低いため、最適アマルガム温度によりも低くなるため、十分な水銀蒸気圧が保てないため、発光効率が低下する。さらに、点灯直後、細長い細管の先端に配置されたアマルガムから水銀蒸気が発光管内に素早く拡散されにくいため、細管長は60mm以下である必要がある。したがって、発光管端部から突出している細管長は、15～60mmである必要がある。

## 【0013】

細管内に封入されたアマルガムは、点灯直後の水銀蒸気圧が高く、安定点灯時の水銀蒸気圧もほぼ適正な値に制御可能な特性を有するものが使用される。例えば、Bi-Sn-Hgなどにより構成される合金などからなり、主アマルガムの温度が25℃のときに1.0～2.4Pa、好ましくは、1.5～2.4Paとなるものであって、主アマルガムの温度が50～70℃のときに最適水銀蒸気圧となる。なお、主アマルガムを封入するにあたっては、点灯直後の水銀蒸気の拡散を補うため、通常補助アマルガムを発光管内に配置するが、この補助アマルガムは必須ではなく、点灯

直後に発光管内に適度な水銀蒸気が起る条件で発光管が構成されるものであれば適用される。さらに、点灯直後光束立ち上りに十分な水銀蒸気圧を保つことが可能であれば細管内に封入しているアマルガムのみを封入していても構わない。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 記載の電球形蛍光ランプによれば、発光管端部から突出した突出長が 1 5 ～ 6 0 mm と規定することで、カバー体内の口金側に突出した細管内の先端に位置するアマルガムの周囲空間が、安定点灯時に最適な水銀蒸気圧になるような温度に保つことができるため、水銀蒸気圧が比較的高い特性を有するアマルガムの使用が可能となり、発光効率も向上する。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 記載の電球形蛍光ランプは、請求項 1 ないし 3 いずれか一記載のグローブの最大径が 6 5 mm 以下であり、ランプ電力が 1 0 W 以上であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

この電球形蛍光ランプは、グローブ最大径 6 5 mm 以下およびランプ電力が 1 0 W 以上であり、白熱電球と略同一形状を有し、小形化、高負荷点灯化によって高温となる電球形蛍光ランプを示す。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 記載の電球形蛍光ランプによれば、高負荷点灯条件での高温点灯するような電球形蛍光ランプであっても、発光管内の水銀蒸気圧を最適値に保つことが可能となり、発光効率が向上し、光束立ち上り特性も向上する。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 記載の点灯装置は、請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の蛍光ランプと；この蛍光ランプが装着された器具本体と；を具備しているものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 記載の照明装置によれば、請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の電球形蛍光ランプの作用を有するものである。

【発明の実施の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の一実施形態である蛍光ランプを図面を参照して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は本実施の形態の電球形蛍光ランプを示す一部切欠き断面図、図 2 は図 1 の蛍光ランプの一部切欠き拡大断面図である。

【 0 0 2 2 】

電球形蛍光ランプ L は、E 2 6 形の口金 1 a を有するカバー 1、透光性を有するグローブ 2 と、グローブ 2 に収容された蛍光ランプ 3、およびカバー 1 に収容され高周波点灯するインバータ回路を有する高周波点灯装置 4 を備えている。そして、カバー 1 とグローブ 2 とから構成される外囲器は、例えば J I S C 7 5 0 1 に定義される一般照明用電球の規格寸法に近似する外形に形成されている。

【 0 0 2 3 】

次に、口金 1 a 側を下側、グローブ 2 側を上側として説明する。

【 0 0 2 4 】

まず、カバー 1 は、ポリブチレンテレフタレート (P B T) などの耐熱性合成樹脂などにて形成されている。このカバー 1 は上方に拡開するほぼ円筒形状をなし、下端部に E 2 6 形などの口金 1 a が被され、接着またはかしめなどにより固定されている。

【 0 0 2 5 】

また、グローブ 2 は、透明あるいは光拡散性を有する乳白色などで、ガラスあるいは合成樹脂により、一般照明用電球のガラス球とほぼ同一形状の滑らかな曲面状に形成され、開口部の縁部がカバー 1 の上端の開口部の内側に嵌合されて固着されている。なお、このグローブ 2 は、拡散膜などの別部材を組み合わせ、輝度の均一性を向上させることもできる。

【 0 0 2 6 】

そして、高周波点灯装置 4 は、水平状すなわち、蛍光ランプ 3 の長手方向と直交する方向に平面が配置される円板状の回路基板 4 a を備え、この回路基板 4 a の両面すなわち口金 1 a 側である下面および蛍光ランプ 3 側である上面に複数の電子部品が実装されている。回路基板 4 a には、排気用としての細管 3 d を挿通

するための開口が形成されている。

【 0 0 2 7 】

蛍光ランプ 3 は、図 1 に示すように複数の屈曲バルブ 3 a を有し、このバルブ 3 a の内面に三波長発光形の蛍光体層が形成され、バルブ 3 a 内に封入ガスとして、例えばアルゴンなどの希ガスおよび水銀が封入され、バルブ 3 a の両端に一对の電極 3 b がピンチシールによって封装されている。これら 3 本の屈曲バルブ 3 a は、中間部で滑らかに湾曲されたほぼ U 字形に形成され連通管で連通され 1 本の放電路を形成している。

【 0 0 2 8 】

そして、蛍光ランプ 3 がホルダ 6 の図示しないバルブ取付け孔に組み込まれた状態において、それぞれの屈曲バルブ 3 a は電球形蛍光ランプ L の上下方向を長手方向とする中心軸を中心とする 1 つの円周上に等間隔で位置され、断面三角形の各辺に対応して配置されている。

【 0 0 2 9 】

また、各屈曲バルブ 3 a の一端に細管がそれぞれバルブ内と連通状態で突設され、このうち両端に位置する屈曲バルブの細管は、一对の電極 3 b が封装されない端部から突設されている。そして、一对の電極 3 b のいずれか一方の電極 3 b に最も近い細管 3 c はバルブ 3 a 端部から 6 mm 程度突設しており、このアマルガム封入用の細管 3 c 内には、アマルガム 5 が封入されている。このアマルガム 5 は、純水銀または、純水銀と同等の水銀蒸気圧特性を有しており、Bi-Sn-Hg で構成される合金で、細管 3 c 内からバルブ 3 a 内へ移動しないよう収容されている。

【 0 0 3 0 】

一对の電極 3 b が封装された屈曲バルブ 3 a の残りの細管は、排気用の細管 3 d であり、バルブ 3 a 端部から 3 0 mm 程度突設しており、その先端部は、バルブ内の負圧により封止の際に細管 3 d 内側に吸い込まれ、特に中央部が突出し肉厚の薄い封止部が形成される。

【 0 0 3 1 】

次に、電球形蛍光ランプ L の組立方法を説明する。

## 【 0 0 3 2 】

上述の蛍光ランプ 3 の各屈曲バルブ 3 b 端部がホルダ 6 の各取付孔に挿入された状態でシリコン樹脂などの接着剤により固定されたものを用意する。次に、バルブ 3 a 端部から突設している排気用の細管 3 d が回路基板 4 a の開口に挿通するように回路基板 4 a をホルダ 6 の蛍光ランプ 3 非装着側の周縁に係合するように押し込みながら取付ける。

## 【 0 0 3 3 】

ホルダ 6 に取付けられた点灯装置 4 は、カバー 1 の開口から挿入、被覆し、それぞれの係合手段により係合する。最後に口金 1 a およびグローブ 2 を取付け電球形蛍光ランプ L は完成する。

## 【 0 0 3 4 】

このように構成された電球形蛍光ランプ L は、口金 1 a を介してインバータ点灯装置 4 が給電されると、インバータ点灯装置 4 は駆動して、高周波電圧を出力し、蛍光ランプ 3 に印加される。すると、蛍光ランプ 3 の電極 3 b が発熱し、放電路内に放電が形成され、蛍光ランプ 3 は始動、点灯する。

## 【 0 0 3 5 】

そして、アマルガム 5 の組成を Bi-Sn-Hg としたため、常温時においても蛍光ランプ 3 内の水銀蒸気圧を比較的高くでき、点灯安定時には、グローブ 2 に覆われた蛍光ランプ 3 の温度が上昇し、高温となる。しかし、蛍光ランプ 3 の電極 3 b の熱影響を受けないように排気管 3 d を延出させ、排気管 3 d のほとんどをカバー 1 内に位置させることで、排気管 3 d 先端付近の温度を 6 0 ℃ 以上にならないよう抑制している。すなわち、回路基板 4 a によって蛍光ランプの熱が遮断され、対流も起きにくいので口金 1 a 側の内部空間温度は、発光管側の内部空間ほど高温にはならない。

## 【 0 0 3 6 】

このように、蛍光ランプ 3 の点灯中の温度上昇により、蛍光ランプ 3 内の水銀蒸気圧が過剰にならないよう、余分な水銀は、カバー 1 内にまで延出した排気管 3 d 先端付近の最冷部に吸収され、水銀蒸気を適正值に制御し、発光効率の低下を防ぐことができる。さらに、水銀蒸気圧が低いアマルガムを使用した場合に比

べて、消灯時の温度状態における水銀蒸気圧が高くなり、点灯直後の光束立上り特性が向上し、点灯中の発光効率が低下することも抑えられる。

【 0 0 3 7 】

上述のように、本実施の形態の電球形蛍光ランプ L は、入力電力定格 1 2 W で、3 波長発光形蛍光体の使用により、8 1 0 1 m の全光束が得られる。

【 0 0 3 8 】

以上のような電球形蛍光ランプ L によると、蛍光ランプ 3 がグローブ 2 に覆われ、電極 3 b から離間し、排気管 3 d を回路基板 4 a の口金 1 a 側へ貫通し、カバー 1 内まで延出することで、その一部に形成された最冷部の温度が 5 0 ～ 6 0 ℃ になるので、グローブ 2 内の蛍光ランプ 3 の温度が上昇しても、排気管 3 d に形成された最冷部は、バルブ 3 a 内の水銀蒸気を吸収してバルブ 3 a 内の水銀蒸気圧を所望の圧力に保つことが可能となる。

【 0 0 3 9 】

また、バルブ 3 a 端部の細管封着付近に排気管 3 d 封止部を形成すると、封止時の加熱によりクラックが発生して蛍光ランプがスローリークを起こすおそれがあるが、排気管 3 d を長くすることで、封止部にクラックが発生することを抑制できる。

【 0 0 4 0 】

なお、本実施の形態の電球形蛍光ランプは、口金を下側に、蛍光ランプを上側において説明したが、ベースアップ点灯時、すなわち、口金側を上側に、蛍光ランプを下側とするなど、点灯姿勢にかかわらず、同様の作用を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

以下、本発明の電球形蛍光ランプの第二の実施形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は第 2 の本実施形態の電球形蛍光ランプ L の一部断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 において、この電球形蛍光ランプ L は、口金 1 a を有するカバー 1 と、カ

バー 1 の一部としてカバー 1 の開口部に装着された保持部としてのホルダ 6 と、カバー 1 に収納された点灯装置 4 と、透光性を有するグローブ 2 と、このグローブ 2 に収納された複数の発光管 3 a からなる蛍光ランプ 3 とを備えている。そして、グローブ 2 とカバー 1 とから構成される外囲器は、定格電力 6 0 W 形相当の白熱電球などの一般照明用電球の規格寸法に近似する外形に形成されている。

## 【 0 0 4 4 】

発光管 3 a の内面には、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 保護膜 (図示しない) とその上に蛍光体層 (図示しない) が形成されている。

## 【 0 0 4 5 】

蛍光ランプ 3 は、略同形状の 3 本の U 字状屈曲形の発光管 3 a を所定の位置に配置し、連通管を介して順次接続することによって、1 本の放電路が形成されている。

## 【 0 0 4 6 】

3 本の発光管 3 a は、発光管 3 a の直線部が円周上に位置するように配設して 3 つの屈曲部が三角形状をなすトリプル U 形に構成されている。なお、発光管 3 a を 4 本使用して屈曲部が四角形状をなすように構成してもよい。

## 【 0 0 4 7 】

各発光管 3 a は、管外径が約 11mm、管内径が約 9.4mm、肉厚が約 0.8mm の無鉛ガラス製で、110~130mm 程度の直管ガラスの中間部を滑らかに湾曲するように屈曲形成したものであり、屈曲部を備えた略 U 字状に形成されている。管外径が 9.0~13mm、肉厚が 0.5~1.5mm の発光管 3 a を用いた蛍光ランプ 3 としては、放電路長が 250~500mm、ランプ入力電力が 7~25W として設計することで、白熱電球形状に近似した電球形蛍光ランプを構成することが可能となる。

## 【 0 0 4 8 】

発光管 3 a は、ピンチシール部などにより、一端部が封着されているとともに、他端部には内径 2~5mm の細管がピンチシールによって封着されている。複数の発光管 3 a に封着された細管のうち少なくとも 1 つの細管 3 c 内には主アマルガム 5 が封入されている。

## 【 0 0 4 9 】

蛍光ランプ 3 の両側に位置する発光管 3 a の非連通管側の一端部には、電極 3 b としてのフィラメントコイルが、一対のウェルズに支持されて配置されている。一対のウェルズは、両端の発光管 3 a の端部にマウントを用いないピンチシールなどにより封着されたジユメット線を介して、発光管 3 a の外部に導出されたランプ側ワイヤーに接続されている。そして、蛍光ランプ 3 から導出された 2 対すなわち 4 本のランプ側ワイヤーは、点灯装置 4 に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 5 0 】

中間の発光管 3 a 内には、発光管 3 a 内の水銀蒸気圧を所望の圧力に保つための例えば Bi-Sn-In からなる水銀吸着力の大きいアマルガム 8 が発光管内を移動可能なように粒状、螺粒状に封入されている。本実施の形態においては、口金 1 a を下側にしているため、発光管内のアマルガム 8 は、口金 1 a 側に位置している。

## 【 0 0 5 1 】

中間の発光管 3 a に封着された細管は、その先端がカバー 1 内の口金 1 a 側に位置するように発光管 3 a の端部から突出しており、その突出長は 1 5 ~ 7 0 mm の長さとするのが好ましい。本実施形態では発光管 3 a からの封着部分から細管先端までの突出長は高さにして約 4 0 mm である。

## 【 0 0 5 2 】

主アマルガム 5 は、ビスマス (Bi) が 50 ~ 65 質量%、錫 (Sn) が 35 ~ 50 質量% からなる合金を基体とし、この合金に対して水銀を 12 ~ 25 質量% 含有させたものである。

## 【 0 0 5 3 】

そして、蛍光ランプ 3 には、封入ガス比率が 99% 以上のアルゴンガスが封入圧力 200 ~ 700 Pa で封入される。

## 【 0 0 5 4 】

以下、グローブ 2 側を上側、蛍光ランプ側を下側として説明する。

## 【 0 0 5 5 】

蛍光ランプ 3 は、蛍光ランプ 3 固定部材であり、また点灯装置 4 固定部材でもあるホルダ 6 に取り付けられ、このホルダ 6 がカバー 1 の開口部を覆うように力



バー 1 に装着されている。また、ホルダ 6 には点灯装置 4 の回路基板 4 a が嵌合手段（図示しない）により取り付けられている。点灯装置 4 は、水平状、すなわち蛍光ランプ 3 の長手方向と垂直に配置される円板状の回路基板 4 a を備え、この回路基板 4 a の両面すなわち口金 1 a 側である下面および蛍光ランプ 3 側である上面に、複数の部品（電気部品）が実装されて、高周波点灯を行なうインバータ回路（高周波点灯回路）が構成されている。

## 【 0 0 5 6 】

回路基板 4 a には、直径約 6mm の挿通部としての円径又は楕円の開口 4 b が形成されており、この開口 4 b を介して細管 3 c 先端部が口金 1 a 側まで延在している。回路基板 4 a の一面側には、平滑用電解コンデンサや、インダクタ、トランス、抵抗やフィルムコンデンサなどからなる電子部品の大部分が実装されている。回路基板 4 a の蛍光ランプ 3 側の他面には、電界効果形トランジスタ（FET）や整流ダイオード（REC）、チップ抵抗など、比較的耐熱温度が高い小形電子素子が実装されている。平滑用電解コンデンサは、電界効果形トランジスタ、トランス、限流インダクタ、抵抗、共振コンデンサなどの発熱量が比較的多い電子部品よりもその先端部が口金 1 a 側に突出している。主アマルガム 5 は、電解コンデンサ a を除く電子部品よりも口金 1 a 側である電解コンデンサに隣接して位置するように細管内に収容されている。

## 【 0 0 5 7 】

そして、カバー 1 は、ポリブチレンテレフタレート（PBT）などの耐熱性合成樹脂などにて形成されたカバー 1 を備えている。そして、このカバー 1 は、上方に拡開する略筒状をなし、下方には、E 2 6 形などの口金 1 a が被せられる筒部を有し、接着剤またはかしめなどにより固定されている。

## 【 0 0 5 8 】

また、グローブ 2 は、透明あるいは光拡散性を有する乳白色などで、ガラスあるいは合成樹脂により、定格電力 60W 形相当の一般照明用電球のガラス球とほぼ同一形状の滑らかな曲面状に形成されているとともに、開口部の縁部には、カバー 1 a の上端の開口部の内側に嵌合する嵌合縁部が形成されている。なお、このグローブ 2 は、拡散膜などの別部材を組み合わせ、輝度の均一性を向上すること

もできる。

【 0 0 5 9 】

回路基板 4 a は、略円板状で、蛍光ランプ 3 の最大幅 の1.2倍以下の直径（最大幅寸法）に形成されている。

【 0 0 6 0 】

そして、点灯装置 4 は、7～15Wのランプ電力により蛍光ランプ 3 内の電流密度（断面積当たりの電流）が $3\sim 5\text{ mA/mm}^2$ で点灯させるように構成されている。本実施形態の電球形蛍光ランプは、入力電力定格12Wで、蛍光ランプ 3 には、10.5Wの電力の高周波で加わり、ランプ電流は190mA、ランプ電圧は58Vとなり、蛍光ランプ 3 からの光出力により全光束が約810lmとなっている。

【 0 0 6 1 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【 0 0 6 2 】

上記のように組み立てられた電球形蛍光ランプ L は、口金 1 a を介して点灯装置 4 に給電されると、点灯装置 4 が作動して高周波電圧を発光管 3 a に出力し、発光管 3 a 内部空間の導電体を介して電極 3 b 間に電圧が印加される。すると、発光管端部に封入された一対の電極が発熱して発光管 3 a に放電が形成され、蛍光ランプ 3 は始動点灯する。そして、電極 3 b が発する熱によって細管内 3 c に封入されたアマルガム 5 が加熱され、水銀を放出する。放出された水銀は、発光管 3 a 内に拡散される。また、始動直後は、発光管 3 a 内に封入されたアマルガム 8 から水銀を放出する。点灯時間とともに発光管 3 a 内の水銀の蒸気圧が高まっていくと発光管 3 a 内に水銀蒸気が充満されると、発光管 3 a 内を移動可能なように封入されたアマルガム 8 は水銀を吸収して発光管 3 a 内の水銀蒸気圧を一定に保たれ、定格のランプ特性が得られる。

【 0 0 6 3 】

図 4 は、入力電力は一定の 1 2 W で水銀蒸気圧が高い水銀に近いアマルガムを封入した細管の長さを 2 2 ～ 4 5 mm とした電球形蛍光ランプ（A）と、アマルガムを封入していない細管長を 2 2 ～ 4 5 mm とし、この細管を除く細管に水銀蒸気圧の高い水銀に近いアマルガムを封入した電球形蛍光ランプ（B）の全光束が最

大となる最適細管長および最適アマルガム封入位置を示した実験結果を示すグラフである。

## 【 0 0 6 4 】

図 4 のグラフから明らかなように、純水銀に近い水銀蒸気圧の高いアマルガムを封入した細管の長さを 2 2 ～ 4 5 mm の電球形蛍光ランプ (A) は、細管長 3 5 mm のときに最大全光束 7 2 0 lm であり、3 5 mm を超えると全光束は低くなっている。これは、点灯中高温となる蛍光ランプから離れるに連れて、カバー体内の温度が低くなっているため、細管先端が位置する周囲空間がアマルガム最適な水銀蒸気圧になる温度よりも低くなっているためである。一方、細管長が 3 5 mm 以下の場合、反対にアマルガムが位置する細管先端部分が蛍光ランプに近い空間に位置しているため、最適な水銀蒸気圧になる温度よりも高くなってしまい発光効率が低下してしまう。

## 【 0 0 6 5 】

細管長が 2 2 ～ 4 5 mm の細管を除く細管にアマルガムを封入し電球形蛍光ランプ (B) が最大全光束 7 2 0 lm となるのは、細管長が 4 5 mm のときであり、水銀蒸気圧を制御する最冷部となる細管先端部周囲温度に位置していることになる。電球形蛍光ランプ (A) 、 (B) を比べると、(A) は (B) に対し、最適水銀蒸気圧となる最適温度が約 1 0 ℃ 高く出来るため、(B) より (A) の方が細管長を 10 mm 短くすることができる。以上の結果から発明者は、ランプ電力を  $X(W)$ 、細管長を  $Y(mm)$  とした場合、発光管端部から突出した細管がカバー体内の口金側に突出するよう長い細管内にアマルガムを封入した場合の細管の長さを、 $5X - 37 \leq Y \leq 5X - 17$  の関係式で表される。発光管端部から突出した突出長が短い細管にアマルガムを封入した場合、カバー体内の口金側に突出する長い細管長を、 $5X - 27 \leq Y \leq 5X - 7$  の関係式から求めることができることを判明した。

## 【 0 0 6 6 】

次に上述の電球形蛍光ランプの安定点灯時の各部温度を測定すると、周囲温度 25℃ の無風状態にて口金上向き点灯とした時の部分温度は、アマルガム 5 近傍の細管先端温度は 55℃、口金 1 a の内側空間温度は 53℃、カバー 1 中央の空間温度 (発熱部品の上端が位置する空間温度) は 62℃、回路基板 4 a の上面温度は 98℃

、発光管 3 a の電極近傍温度は158℃であった。

【 0 0 6 7 】

このように、点灯装置 4 の近傍は、主発熱要素である蛍光ランプ 3 の上部に位置するために温度が高くなる。これは熱が上部方向および外径方向へと拡散すること、および点灯装置 4 のうち主たる発熱部品であるバラスト巻線やトランジスタの近傍には高温の空間ができることを意味している。このような高温領域に実装された部品群よりも口金 1 a 側のカバー 1 内の空間は比較的溫度が低く、この空間に主アマルガム 5 を位置させることによって、主アマルガム 5 の温度を低下させている。これは、カバー 1 a 内の対流があまり起こっていないため、点灯装置 4 の主要部品よりも口金 1 a 側付近は比較的溫度が低く口金近傍の内部は50～60℃程度である。ちなみに、主アマルガム 5 が封入された細管の突出長が約10mmの蛍光ランプを備えた従来例（ショートチップ方式）の主アマルガム 5 の温度を測定したところ約90℃であった。このように、本実施形態のように主アマルガム 5 を口金 1 a 側に配置させたロングチップ方式では、主アマルガム 5 の温度を約30～40℃低減する効果がある。

【 0 0 6 8 】

次に本発明の一実施形態である照明器具を図 5 を用いて説明する。図 5 は本発明の照明器具の一実施形態を示す断面概略図である。図において 4 1 は電球形蛍光ランプ、4 0 は埋め込み形照明器具本体である。器具本体 4 0 は、基体 4 2 と反射板 4 3 などより構成されている。

【発明の効果】

請求項 1 および 2 記載の電球形蛍光ランプによれば、発光管端部から延在する細管を回路基板の開口から口金側に貫通させているので、細管が点灯中最も高温となるグローブに收容されたバルブの熱影響を受けにくくなり、細管に所定温度の最冷部を形成することが可能となる。その結果、アマルガムを使用した場合に比べて、消灯時の温度状態における水銀蒸気圧が高くなり、点灯直後の光束立上り特性が向上し、点灯中の発光効率が低下することも抑えられる。

【 0 0 6 9 】

請求項 3 記載の電球形蛍光ランプによれば、発光管端部から突出した突出長が

15～60mmと規定することで、カバー体内の口金側に突出した細管内の先端に位置するアマルガムの周囲空間が、安定点灯時に最適な水銀蒸気圧になるような温度に保つことができるため、水銀蒸気圧が比較的高い特性を有するアマルガムの使用が可能となり、発光効率も向上する。

【0070】

請求項4記載の電球形蛍光ランプによれば、高負荷点灯条件での高温点灯するような電球形蛍光ランプであっても、発光管内の水銀蒸気圧を最適値に保つことが可能となり、発光効率が向上し、光束立上り特性も向上する。

【0071】

請求項5記載の発明によれば、請求項1ないし4いずれか一記載の発明の作用を有する電球形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施形態の電球形蛍光ランプの一部切欠側面図。

【図2】図1の電球形蛍光ランプの一部切欠き拡大断面図。

【図3】第二の実施形態の電球形蛍光ランプの一部切欠側面図。

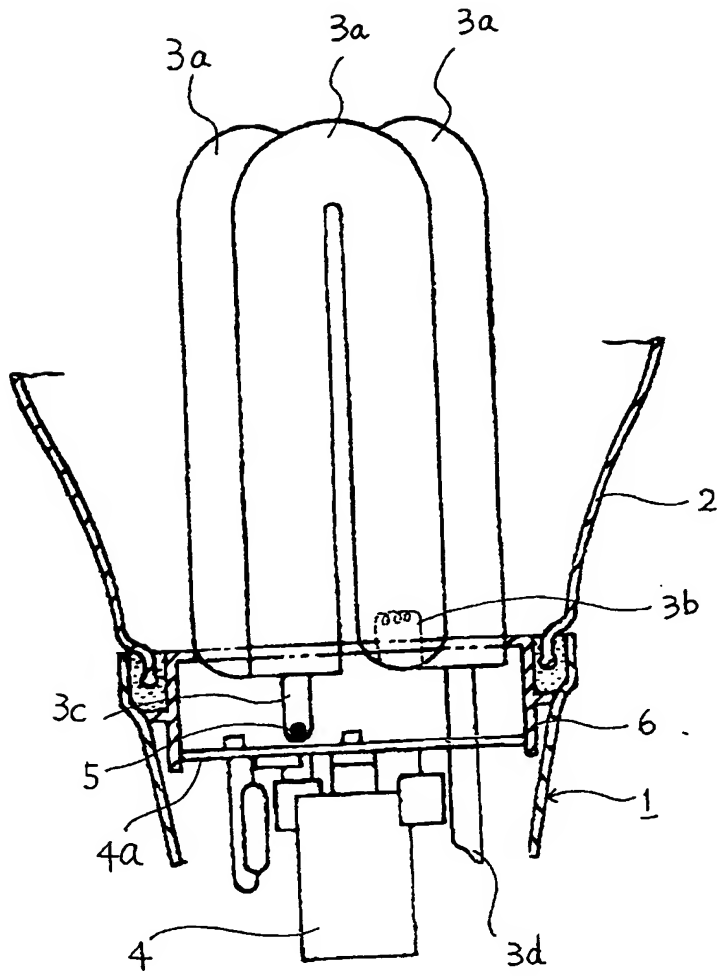
【図4】全光束が最大となる最適細管長および最適アマルガム封入位置を示した実験結果を示すグラフ

【図5】本実施の形態照明器具の一実施形態を示す側面一部断面図。【符号の説明】

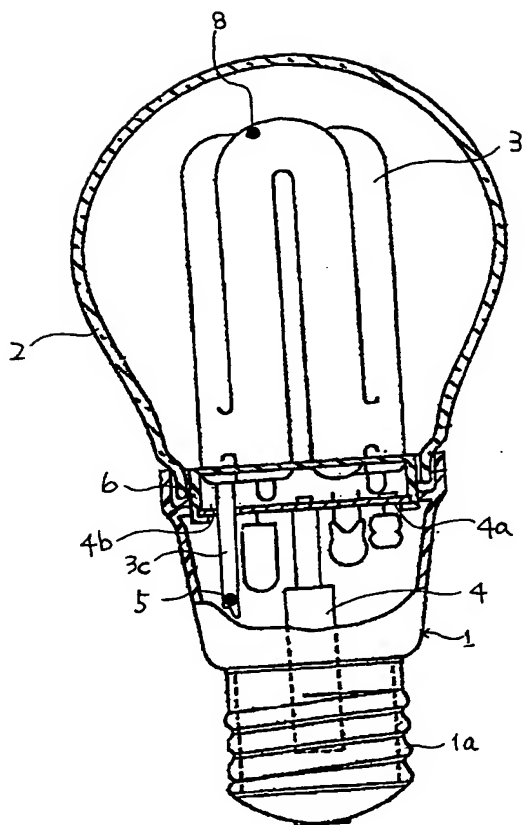
1…カバー、2…グローブ、3…蛍光ランプ、4…点灯装置、  
5…アマルガム、6…ホルダ



【図2】

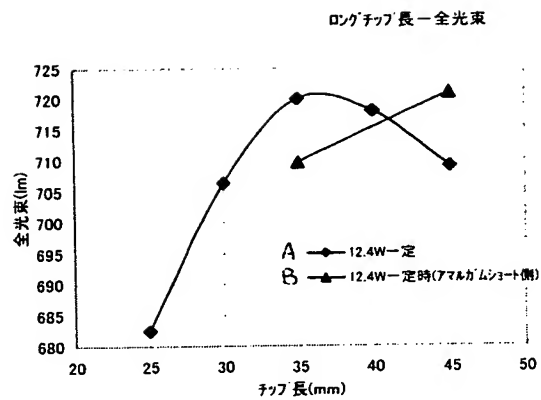


【図 3】

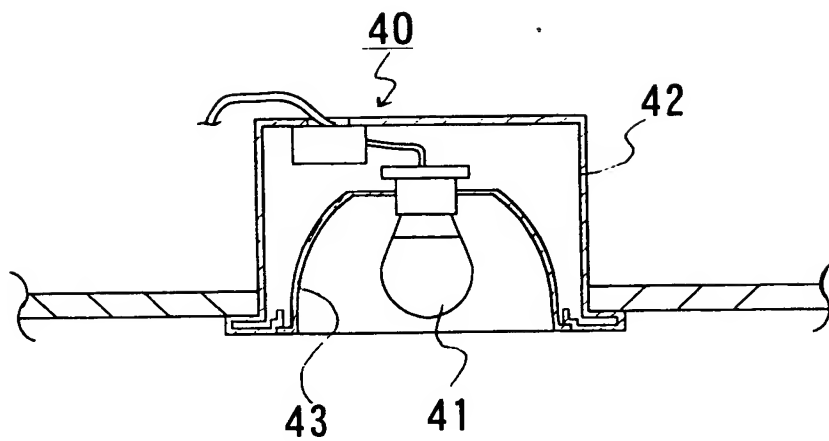




【図 4】



【図 5】



【書類名】要約書

【要約】点灯直後の光束立ち上り特性が向上し、水銀の蒸気圧を所望に制御できる電球形蛍光ランプLおよび、この電球形蛍光ランプを具備した照明装置を提供することを目的とする。

【課題】発光管端部から延在する細管を回路基板4aの開口から口金1a側に貫通させているので、細管が点灯中最も高温となるグローブ2に収容された蛍光ランプ2の熱影響を受けにくくなり、細管に所定温度の最冷部を形成することが可能となる。その結果、アマルガム5を使用した場合に比べて、消灯時の温度状態における水銀蒸気圧が高くなり、点灯直後の光束立ち上り特性が向上し、点灯中の発光効率が低下することも抑えられる。

【選択図】図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003757]

1. 変更年月日 1993年 8月30日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
氏 名 東芝ライテック株式会社